



422 Rec'd PCT/PTO 14 AUG 2000

L C 0400

PCT

P/1071-1075

#5 IDS
D/AUS for
I-28-01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yasuhiro Tanaka

Serial No:09/605,789

Filed:June 27, 2000

Date: August 1, 2000

Group Art Unit:

For: NONRECIPROCAL CIRCUIT DEVICE & METHOD OF FABRICATING THE
SAME

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant confirms
the request for priority under the International Convention and
submits herewith the following document in support of the claim:

Certified Japanese Registration No.

11-181906 Filed June 28, 1999

I hereby certify that this correspondence is being
deposited with the U.S. Postal Service as first class
mail in an envelope addressed to Commissioner of
Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on
August 1, 2000 :

James A. Finder

Name of applicant, assignee or
Registered Representative

Signature

August 1, 2000

Date of Signature

Respectfully submitted,

James A. Finder

Registration No.: 30,173

OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP

1180 Avenue of the Americas

New York, New York 10036-8403

Telephone: (212) 382-0700

JAF:dr1



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 6月28日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第181906号

出 願 人
Applicant (s):

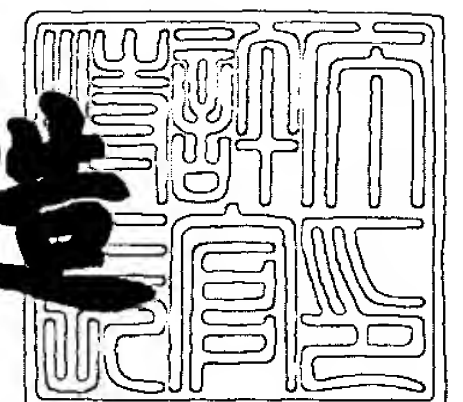
株式会社村田製作所

RECEIVED
JUL 14 2000
JPO

2000年 7月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3055339

【書類名】 特許願

【整理番号】 DP990096

【提出日】 平成11年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01P 11/00

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 田中 康廣

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

 【氏名又は名称】 株式会社 村田製作所

【代理人】

 【識別番号】 100086597

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮▼崎▲ 主税

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 004776

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非可逆回路素子及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 強磁性材料よりなる磁性基板、
前記磁性基板上に積層された永久磁石基板、
前記磁性基板の上面または下面側に配置されており、互いに電氣的に絶縁された状態で中央で交叉されている複数の中心導体、及び
前記積層体に一体化されたヨークを有する積層体と、
前記積層体内に形成されており、かつ前記複数の中心導体のいずれかに電氣的に接続された回路網とを備えることを特徴とする、非可逆回路素子。

【請求項 2】 前記磁性基板の永久磁石基板が積層されている側とは反対側の面に積層された誘電体基板をさらに備え、

前記回路網が、前記磁性基板、永久磁石基板及び誘電体基板のうち少なくとも 1 つの基板の少なくとも 1 つの面に形成されており、かつ中心導体のいずれかに電氣的に接続されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の非可逆回路素子。

【請求項 3】 前記回路網が、前記中心導体の一端に電氣的に接続されたコンデンサ電極と、前記積層体の下面に形成されたアース電極とを有し、前記コンデンサ電極とアース電極との間でコンデンサが構成されている、請求項 1 または 2 に記載の非可逆回路素子。

【請求項 4】 前記ヨークが、前記積層体の外表面を覆う磁性膜により構成されている、請求項 1～3 のいずれかに記載の非可逆回路素子。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の非可逆回路素子の製造方法であって、
マザーの磁性基板と、マザーの永久磁石基板とを用意する工程と、
前記マザーの永久磁石基板及びマザーの磁性基板の少なくとも一方の少なくとも 1 つの面に前記回路網を形成するための電極を形成する工程と、
前記マザーの磁性基板と、マザーの永久磁石基板と、複数の中心導体と、ヨークとを接着剤を用いて積層し、マザーの積層体を得る工程と、
前記マザーの積層体を厚み方向に切断し、個々の非可逆回路素子単位の積層体を得る工程とを備えることを特徴とする、非可逆回路素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アイソレータやサーキュレータ等の非可逆回路素子及びその製造方法に関し、より詳細には、複数の構成要素が一体化された非可逆回路素子及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、高周波用非可逆回路素子として、様々なアイソレータやサーキュレータが提案されている。図 7 及び図 8 を参照して、従来のアイソレータの一例を説明する。

【0 0 0 3】

アイソレータを製造するにあたっては、フェライト基板 5 1 の上面に、複数の中心導体 5 2 ～ 5 4 を配置する。中心導体 5 2 ～ 5 4 は中央領域で互いに電氣的に絶縁された状態で交叉するように配置されている。

【0 0 0 4】

また、上記中心導体 5 2 ～ 5 4 が交叉した状態で一体化された構造は、ネットと称されている。このネットを挟むように、フェライト基板 5 1 の上面に永久磁石板 5 5 を積層する。また、上記中心導体 5 2 ～ 5 4 に電氣的に接続されるように、コンデンサ 5 6 a ～ 5 6 c や抵抗 5 7 を取り付ける。上記コンデンサ 5 6 a ～ 5 6 c 及び抵抗 5 7 の配置方法は様々であるが、図 7 に示した構成を組み立てて一体化した後、図 8 に示すベース 5 8 内に収納される。しかる後、ベース 5 8 の上面から、磁性体表面を導電膜で被覆してなるキャップ 5 9 を被せる。他方、キャップ 5 9 と磁氣的に結合されるように、金属板などからなるヨーク 6 0 を取り付ける。

【0 0 0 5】

上記のように、多数の部品を用意し、組み立てねばならなかった。そのため、生産性及び信頼性を高めることが困難であった。

そこで、従来、非可逆回路素子を構成する複数の部品を一体化する試みが種々

なされている。

【0 0 0 6】

例えば、特開平 8－2 2 2 9 1 2 号公報には、磁性体グリーンシートと、永久磁石用グリーンシートとを中心導体を間に介して積層し、一体焼成することにより得られた焼結体を用いた非可逆回路素子が開示されている。ここでは、中心導体、磁性体及び永久磁石が一体焼成技術を用いて単一の焼結体として構成されている。また、上記焼結体には、磁気ヨークを受け入れるための凹部が形成されている。

【0 0 0 7】

他方、特開平 8－3 3 0 8 1 2 号公報には、中心導体が印刷されたフェリ磁性体薄板を積層し、得られた積層体を切断した後、焼成することにより集中定数型サーキュレータを製造する方法が開示されている。すなわち、マザーの積層体から個々の集中定数型サーキュレータ単位の積層体を切断により得、該積層体を焼成することにより中心導体と磁性体とが一体化された構成が得られるとされている。

【0 0 0 8】

また、特開平 9－3 2 6 6 0 6 号公報には、中心導体と、コンデンサを構成するコンデンサ電極とが磁性材料よりなる焼結体内に配置された非可逆回路素子が開示されている。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、従来より、非可逆回路素子の複数の部品を一体焼成技術などを用いて一体化した構造が種々提案されている。しかしながら、従来の非可逆回路素子では、非可逆回路素子の複数の部品の一体化は図られているものの、未だ多くの部品を用意し、組み立てる必要があった。

【0 0 1 0】

例えば、特開平 8－2 2 2 9 1 2 号公報に記載の先行技術では、磁性体、中心導体及び永久磁石は一体焼成技術を用いて一体化されているものの、磁気ヨークについては別部品として用意し、一体焼成技術を用いて得られた焼結体に磁気ヨ

ークを取り付けねばならなかった。

【0011】

また、特開平 8-330812 号公報に記載の集中定数型サーキュレータでは、フェリ磁性体薄板と中心導体とが一体化されているだけであった。すなわち、この焼結体と、永久磁石及び磁気ヨークなどを別部品として用意し、これらを組み立てなければならなかった。

【0012】

さらに、特開平 9-326606 号公報に記載の非可逆回路素子においても、中心導体、及び中心導体に接続されるコンデンサを構成する電極については、磁性体と一体焼成されているものの、永久磁石や磁気ヨークなどの他の部品については上記焼結体とは別に用意され、焼結体に取り付けねばならなかった。

【0013】

本発明の目的は、上述した従来技術の欠点を解消し、コンデンサ等の部品を有する回路網をも含む、より一層多くの構成要素を一体化することができ、それによって生産性及び信頼性を効果的に高め得る非可逆回路素子及びその製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る非可逆回路素子は、強磁性材料よりなる磁性基板、前記磁性基板上に積層された永久磁石基板、前記磁性基板の上面または下面側に配置されており、互いに電氣的に絶縁された状態で中央で交叉されている複数の中心導体、及びヨークを有する積層体と、前記積層体内に形成されており、かつ前記複数の中心導体のいずれかに電氣的に接続された回路網とを備えることを特徴とする。

【0015】

本発明の特定の局面では、前記磁性基板の永久磁石基板が積層されている側とは反対側の面に積層された誘電体基板がさらに備えられ、前記回路網が、前記磁性基板、永久磁石基板及び誘電体基板のうち少なくとも 1 つの基板の少なくとも 1 つの面に形成されており、かつ中心導体のいずれかに電氣的に接続されている。

【0 0 1 6】

また、本発明の他の特定の局面では、前記回路網が、前記中心導体の一端に電氣的に接続されたコンデンサ電極と、前記積層体の下面に形成されたアース電極とを有し、前記コンデンサ電極とアース電極との間でコンデンサが構成されている。

【0 0 1 7】

上記ヨークについては、積層体に対して様々な方法で一体化されるが、本発明のある特定の局面では、積層体の外表面を覆う磁性膜によりヨークが構成される。

【0 0 1 8】

本発明に係る非可逆回路素子の製造方法は、マザーの磁性基板と、マザーの永久磁石基板とを用意する工程と、前記マザーの永久磁石基板及びマザーの磁性基板の少なくとも一方の少なくとも1つの面に前記回路網を形成するための電極を形成する工程と、前記マザーの磁性基板と、マザーの永久磁石基板と、複数の中心導体とを接着剤を用いて積層し、マザーの積層体を得る工程と、前記マザーの積層体を厚み方向に切断し、個々の非可逆回路素子単位の積層体を得る工程と、前記積層体にヨークを一体化する工程とを備えることを特徴とする。

【0 0 1 9】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明に係る非可逆回路素子及びその製造方法の具体的な実施例を説明する。

【0 0 2 0】

図1（a）及び（b）は、本発明の一実施例に係る非可逆回路素子の要部を説明するための模式的斜視図及び磁気ヨークを取り除いた積層体の外観を示す斜視図である。

【0 0 2 1】

本実施例の非可逆回路素子は、アイソレータとして用いられるものであり、図1（a）及び（b）に示す積層体1を有する。

積層体1は、誘電体基板2と、磁性基板としてのフェライト基板3と、永久磁

石基板 4 とを積層した構造を有する。誘電体基板 2 の上面には、複数の中心導体 5～7 が互いに電氣的に絶縁された状態でかつ中央で交叉するように配置されている。また、中心導体 5～7 に電氣的に接続されるように、コンデンサ電極 C 1～C 3 が誘電体基板 2 の上面に形成されている。さらに、インダクタ L 及び抵抗 R が誘電体基板 2 の上面に形成されている。誘電体基板 2 の上面に形成されるこれらの電極構造の形成方法を説明する。

【0 0 2 2】

図 3（a）に示すように、先ず、誘電体基板 2 を用意する。

しかる後、図 3（b）に示すように、誘電体基板 2 の上面に、導電性材料により、コンデンサ電極 C 1～C 3、接続電極 9 a～9 c、並びにインダクタ L を形成する。

【0 0 2 3】

また、図 3（c）に示すように、誘電体基板 2 の下面 2 b のほぼ全面に裏面電極 1 0 を形成する。裏面電極 1 0 は、コンデンサ電極 C 1～C 3 と誘電体基板 2 を介して表裏対向するように形成する。このようにして、コンデンサ電極 C 1～C 3 と、裏面電極 1 0 との間で、それぞれコンデンサが構成される。

【0 0 2 4】

なお、上記接続電極 9 a～9 c、コンデンサ電極 C 1～C 3、インダクタ L 及び裏面電極 1 0 の形成方法については特に限定されず、フォトリソグラフィ技術や導電ペーストのスクリーン印刷等により行うことができる。

【0 0 2 5】

次に、コンデンサ電極 C 3 と接続電極 9 a とに電氣的に接続されるように抵抗ペーストを塗布し、焼き付けることにより抵抗 R を形成する。さらに、誘電体基板の側面に接続電極 8 を形成する。接続電極 8 により、接続電極 9 a と裏面電極 1 0 とが電氣的に接続される。

【0 0 2 6】

しかる後、図 3（d）に示すように、中心導体 5～7 を誘電体基板 2 上に積層する。なお、中心導体 5～7 間の電氣的絶縁を図るために、中心導体 5～7 の中央の交叉部分においては、中心導体 5～7 間に絶縁体 1 2 が介在される。絶縁体

1 2 としては、セラミック、ガラス、金属、酸化物及び絶縁性樹脂シートや絶縁性接着剤などを用いることができる。

【0 0 2 7】

上記のようにして、図 1 に示した誘電体基板 2 が得られる。この誘電体基板 2 の上面に、フェライト基板 3 が絶縁性接着剤を用いて積層され一体化されている。さらに、フェライト基板 3 の上面に永久磁石基板 4 が絶縁性接着剤を用いて一体化されている。

【0 0 2 8】

従って、積層体 1 では、図 2 に示す回路構成が実現される。言い換えれば、非可逆回路素子を構成する中心導体 5 ~ 7 に、上記コンデンサ C 1 ~ C 3、抵抗 R またはインダクタ L からなる各回路網が電氣的に接続された構成が実現される。

【0 0 2 9】

すなわち、本実施例の非可逆回路素子では、上記積層体 1 において、中心導体、永久磁石及び磁性体並びに中心導体に電氣的に接続される回路網が一体化されている。

【0 0 3 0】

さらに、図 1 (b) に示すように、上記のようにして得られた積層体 1 の外側面には、共通電極 1 3 と、入力電極（図示せず）と、出力電極 1 4 とが形成されている。共通電極 1 3 は、各中心導体 5 ~ 7 の一体に電氣的に接続され、アース電位に接続される。出力電極 1 4 は、中心導体 6 の共通電極 1 3 に電氣的に接続されている側とは反対側の端部に電氣的に接続されている。また、入力電極は、積層体 1 の出力電極 1 4 が形成されている側とは反対側の面に形成されており、中心導体 5 の端部にインダクタ L 及び接続電極 9 b を介して電氣的に接続されている。

【0 0 3 1】

次に、図 4 に示すように、上記積層体 1 の外表面に、入力電極及び出力電極 1 4 と電氣的に接続されないように、残りの部分を覆うように導電膜を形成することにより磁気ヨーク 1 6 が構成される。この磁気ヨーク 1 6 を構成する導電膜の形成方法については特に限定されず、メッキ、蒸着、スパッタリングなどの薄膜

形成方法、あるいは導電ペーストの塗布等により行い得る。

【0032】

従って、図4に示す非可逆回路素子17では、非可逆回路素子を構成する多くの部品が一体化され、単一の部品とされている。すなわち、誘電体基板2、フェライト基板3、永久磁石基板4、中心導体5～7、並びに回路網を構成するコンデンサC1～C3、抵抗R及びインダクタLと、磁気ヨーク16とが一体化されている。

【0033】

しかも、上記非可逆回路素子17の製造に際しては、積層体1を得た後に、導電膜を形成するだけで、磁気ヨーク16が一体化されるので、複数の部品を手作業や機械を用いて物理的に組み立てるといった煩雑な作業を省略することができ、それによって非可逆回路素子の生産性及び信頼性を高めることができる。

【0034】

もっとも、上記磁気ヨークは、他の方法で形成されてもよい。そのような変形例を図5(a)～(c)を参照して説明する。

図5(a)に示すように、上述した積層体1の外表面には、接続電極21, 22が形成されている。もっとも、接続電極21, 22は、接続電極8(図3)と同様に機能する。すなわち、アース電位に接続される複数の電極を電氣的に接続する機能を果たしているだけである。

【0035】

次に、積層体1の上方から、図5(b)に示す磁性材料ケース23を被せる。磁性材料ケース23は磁性材料からなり、かつ外表面が導電膜により被覆されている。磁性材料ケース23は、下方に開いた開口23aと、入出力電極との電氣的接触を絶つための切欠23b, 23cとを有する。

【0036】

上記磁性材料ケース23を積層体1に被せ、磁性材料ケース23と、接続電極21, 22とを半田付け等により電氣的に接続する。このようにして、磁性材料ケース23により磁気ヨークを構成することができ、すなわち上記積層体1に磁気ヨークを一体化することができる。得られたアイソレータ24を図5(c)に

示す。

【0037】

また、図5を参照して説明した変形例では、磁性材料ケース23により磁気ヨークを構成したが、図5（d）に示す第2の磁性基板25をさらに用いてもよい。すなわち、磁性基板25を積層体1の下面に絶縁性接着剤等を用いて固定する。しかる後、磁性基板25を磁性材料ケース23と電氣的に接続し、それによって閉磁気回路を構成して磁気ヨークとしてもよい。

【0038】

図5に示した変形例の非可逆回路素子においても、積層体に磁性材料ケース23からなる磁気ヨークが一体化されているので、上記実施例の非可逆回路素子と同様に、誘電体基板2、フェライト基板3、永久磁石基板4、回路網を構成するコンデンサ電極C1～C3、抵抗R、及びインダクタL、並びに磁気ヨークを一体化した構成を得ることができる。従って、上記実施例と同様に、複数の部品を手作業で組み立てるといった煩雑な作業を省略することができ、非可逆回路素子の生産性及び信頼性を高めることができる。

【0039】

なお、図1に示した積層体1を得るにあたっては、好ましくは、マザーの積層体を得た後、マザーの積層体を厚み方向に切断することにより、多数の積層体1を効率良く製造することができる。すなわち、図6（a）に斜視図で示すように、マザーの誘電体基板31a、マザーのフェライト基板31b及びマザーの永久磁石基板31cを有するマザーの積層体31を用意し、該マザーの積層体31を一点鎖線A、Bで示す部分で厚み方向に切断することにより、積層体を得てもよい。このようにして、図6（b）に示す積層体1Aが得られる。積層体1Aでは、マザーの積層体31を切断することにより得られているので、側面に接続電極は形成されていない。従って、積層体1Aを得た後に、蒸着、メッキもしくはスパッタリングなどの薄膜形成方法、あるいは導電ペーストの塗布等により接続電極を形成すれば、図1に示した積層体1を得ることができる。

【0040】

なお、上記実施例では、誘電体基板2が用いられていたが、本発明においては

、誘電体基板 2 は必ずしも用いられずともよい。すなわち、誘電体基板 2 の上面に形成された電極構造をフェライト基板 3 の上面に配置し、それによって誘電体基板 2 を省略してもよい。その場合には、フェライト基板 3 及び永久磁石基板 4 を積層してなる積層体において、複数の中心導体、磁性基板、永久磁石基板及び回路網を構成する各電極等が一体化されることになる。

【 0 0 4 1 】

なお、磁気ヨークを構成するための磁性材料としては、特に限定されず、Fe、Co、Ni、Mn、Cr またはこれらの合金等などを挙げることができる。また、磁気シールドを構成する磁性体が導電性を有する場合には、磁気シールドだけでなく、電氣的なシールドも果たすことができる。

【 0 0 4 2 】

もっとも、上述した磁性材料は導電性が必ずしも優れていないので、磁性材料表面を、さらに Ag、Cu、Au、Al などの導電性に優れた金属でコーティングすることが望ましい。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

本発明に係る非可逆回路素子では、強磁性材料よりなる磁性基板、磁性基板上に積層された永久磁石基板、磁性基板の上面または下面に配置されており、互いに電氣的に接続されている複数の中心導体、及びヨークを有する積層体とを備え、積層体内に中心導体のいずれかに電氣的に接続された回路網が構成されているので、これらの構成部材が全て一体化されている。従って、従来の非可逆回路素子では、複数の部品を手作業や機械等を用いて物理的に組み立てるという煩雑な作業が強いられていたのに対し、本発明によれば、より多くの部品を一体化することができ、それによって生産性及び信頼性を高めることができる。

【 0 0 4 4 】

また、従来の非可逆回路素子では、小型化を図った場合に、部品間の位置合わせが煩雑であったのに対し、本発明に係る非可逆回路素子では、上記のように多くの部品が一体化されているので、小型化を図った場合においても、煩雑な位置合わせを省略することができる。

【0 0 4 5】

本発明において、磁性基板の永久磁石基板が積層されている側とは反対側の面に誘電体基板が積層されており、回路網が、磁性基板、永久磁石基板及び誘電体基板のうち少なくとも1つの基板の少なくとも1つの面に形成されている場合には、誘電体基板を用いてコンデンサなどを含む回路網を容易に構成することができる。

【0 0 4 6】

回路網が、中心導体の一端に電氣的に接続されたコンデンサ電極と、積層体の下面に形成されたアース電極とを有し、コンデンサ電極とアース電極との間でコンデンサが構成されている場合には、上記積層体を用いてコンデンサが構成されるので、別部品としてのコンデンサを省略することができる。

【0 0 4 7】

ヨークが積層体の外表面を覆う磁性膜により構成されている場合には、積層体表面に磁性膜を構成するだけでヨークが形成されるので、ヨーク形成に際しての煩雑な組み立て工程を省略することができる。

【0 0 4 8】

本発明に係る非可逆回路素子の製造方法では、マザーの磁性基板とマザーの永久磁石基板とが用意され、マザーの永久磁石基板及びマザーの磁性基板の少なくとも一方の少なくとも1つの面に回路網を形成するための電極が形成され、マザーの磁性基板とマザーの永久磁石基板とが、磁性基板の上面または下面に複数の中心導体が位置するように接着剤を用いて積層されてマザーの積層体を得られる。そして、マザーの積層体を厚み方向に切断することにより、個々の非可逆回路素子単位の積層体を得ることができる。このようにして得られた個々の非可逆回路素子単位の積層体にヨークを一体化することにより、本発明に係る非可逆回路素子を効率良く得ることができる。

【0 0 4 9】

すなわち、積層体を得る工程までをマザー基板の状態で処理することができるので、非可逆回路素子の生産性をより一層高めることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) 及び (b) は、本発明の一実施例に係る非可逆回路素子の要部を説明するための図であり、(a) は積層体の内部に形成された電極構造を説明するための模式的斜視図、(b) は積層体の外観を示す斜視図。

【図 2】

本発明の一実施例において積層体に構成されている回路構成を示す回路図。

【図 3】

(a) ～ (d) は、それぞれ、本発明の一実施例において誘電体基板上に電極構造を形成する各工程を説明するための斜視図。

【図 4】

本発明の一実施例に係る非可逆回路素子を示す斜視図。

【図 5】

(a) ～ (d) は、それぞれ、本発明の変形例の非可逆回路素子を説明するための斜視図であり、(a) は積層体を、(b) は磁性材料ケースを、(c) は非可逆回路素子を、(d) は第 2 の磁性基板を示す斜視図。

【図 6】

(a) 及び (b) は、本発明の製造方法の一実施例において用意されるマザーの積層体及びマザーの積層体を切断することにより得られた積層体を示す斜視図。

【図 7】

従来の非可逆回路素子の製造方法の一例を説明するための分解斜視図。

【図 8】

従来の非可逆回路素子の製造方法の一例を説明するための分解斜視図。

【符号の説明】

- 1 … 積層体
- 2 … 誘電体基板
- 3 … フェライト基板
- 4 … 永久磁石基板
- 5 ～ 7 … 中心導体

C 1 ～ C 3 …コンデンサ電極

L …インダクタ

R …抵抗

8 …接続電極

9 a ～ 9 c …接続電極

1 0 …裏面電極

1 3 …共通電極

1 4 …出力電極

2 1, 2 2 …接続電極

2 3 …磁性材料ケース

2 4 …サーキュレータ

2 5 …第 2 の磁性基板

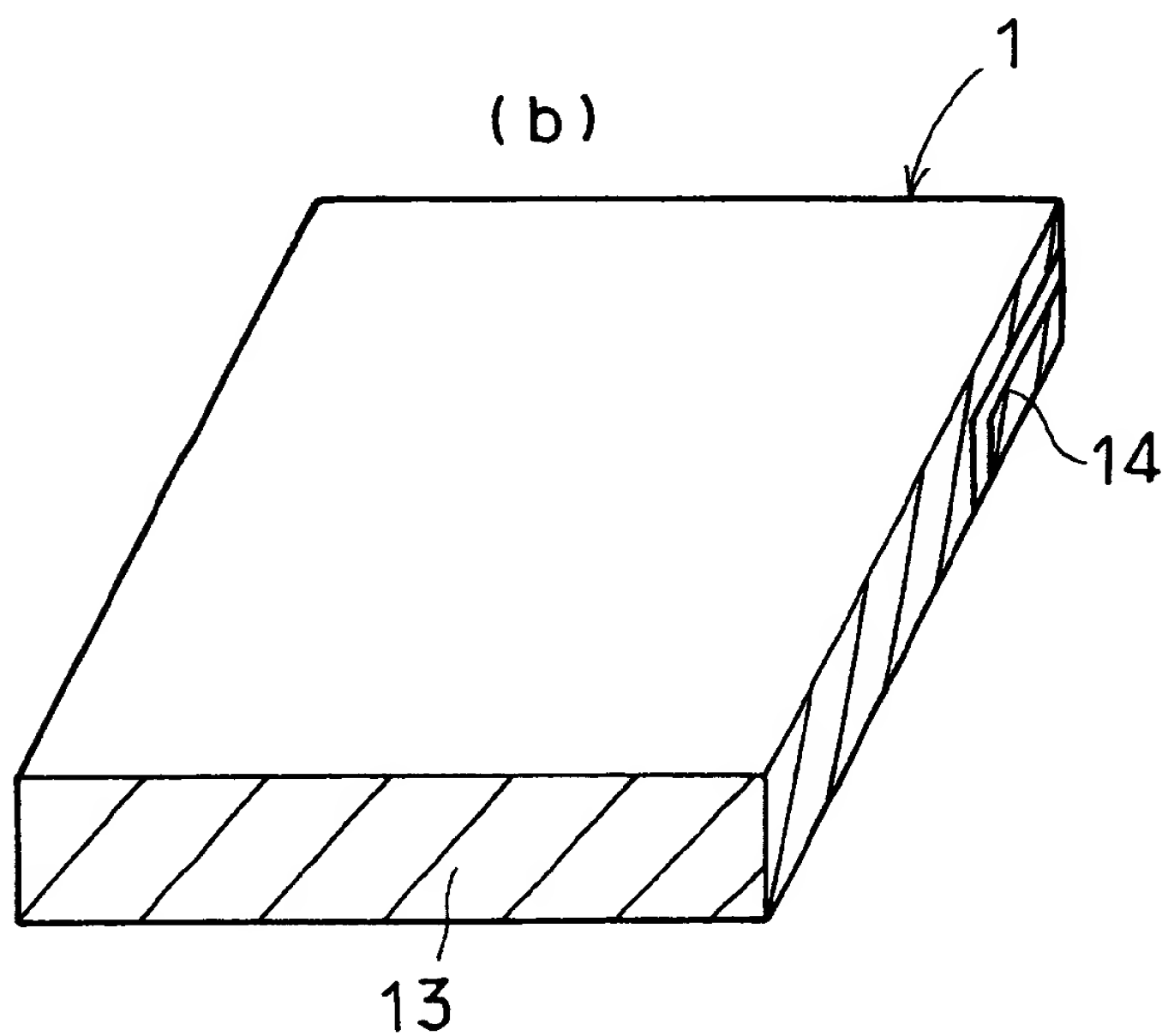
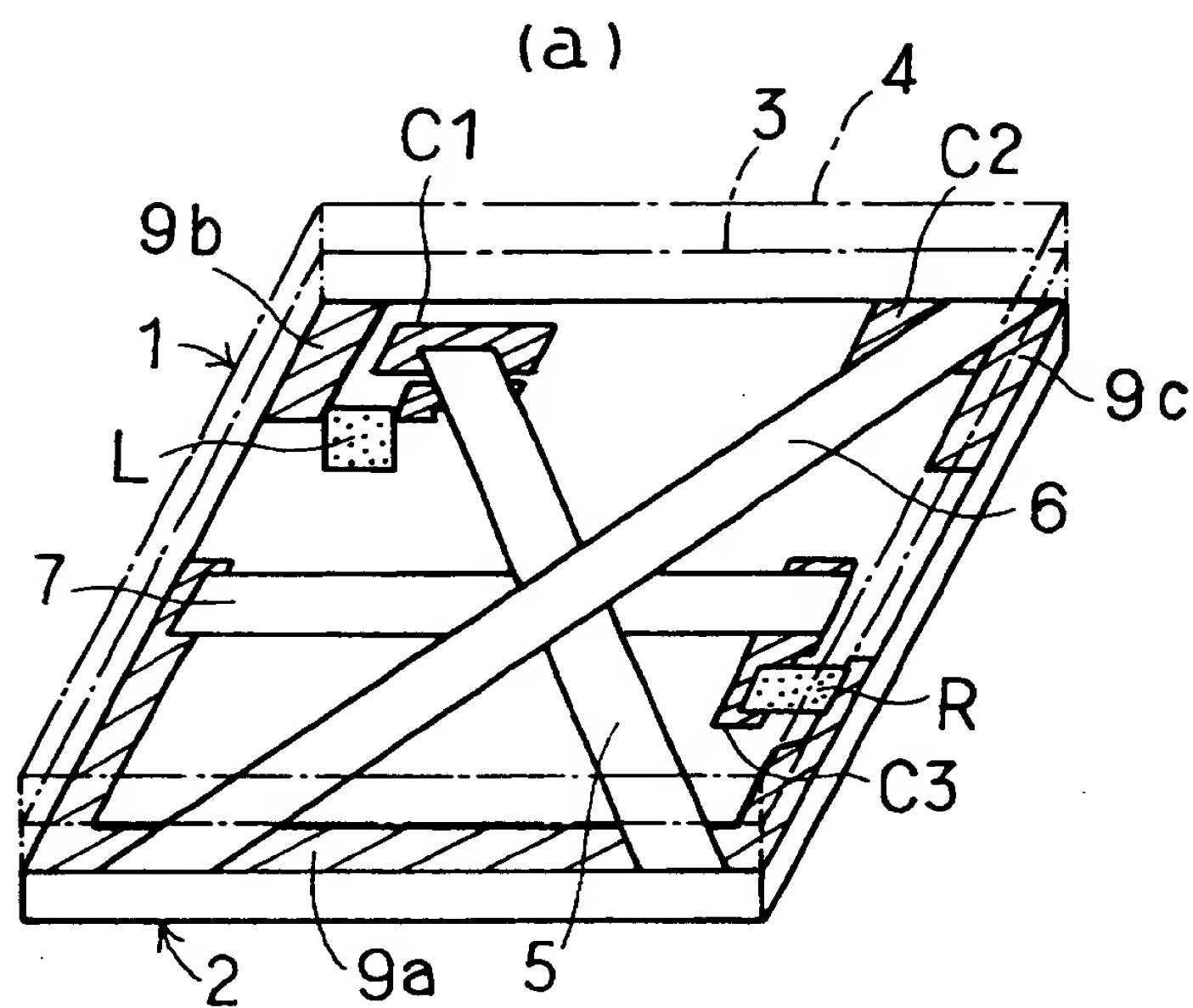
3 1 …マザーの積層体

3 2 …マザーの永久磁石基板

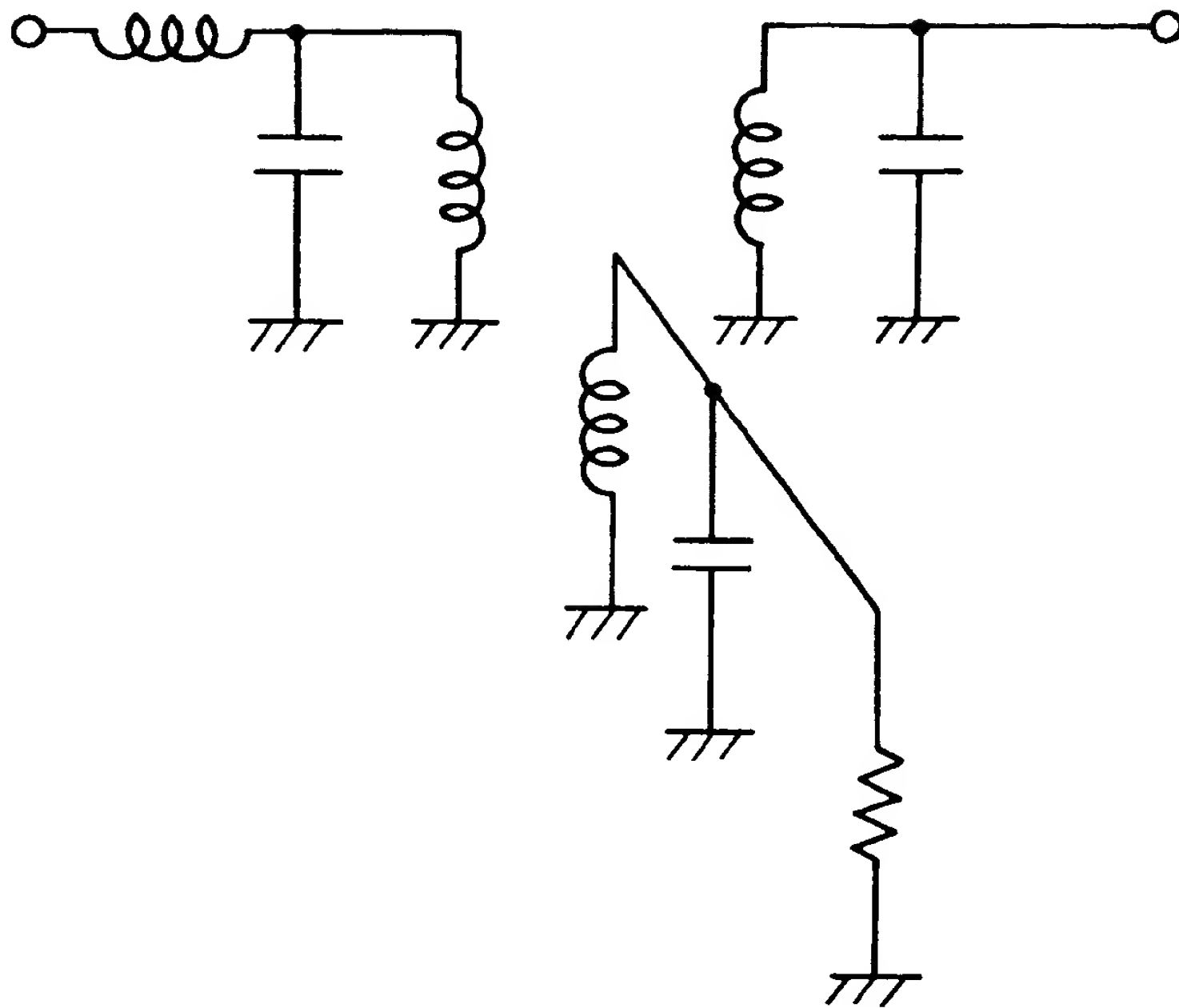
3 3 …マザーの磁性基板

【書類名】 図面

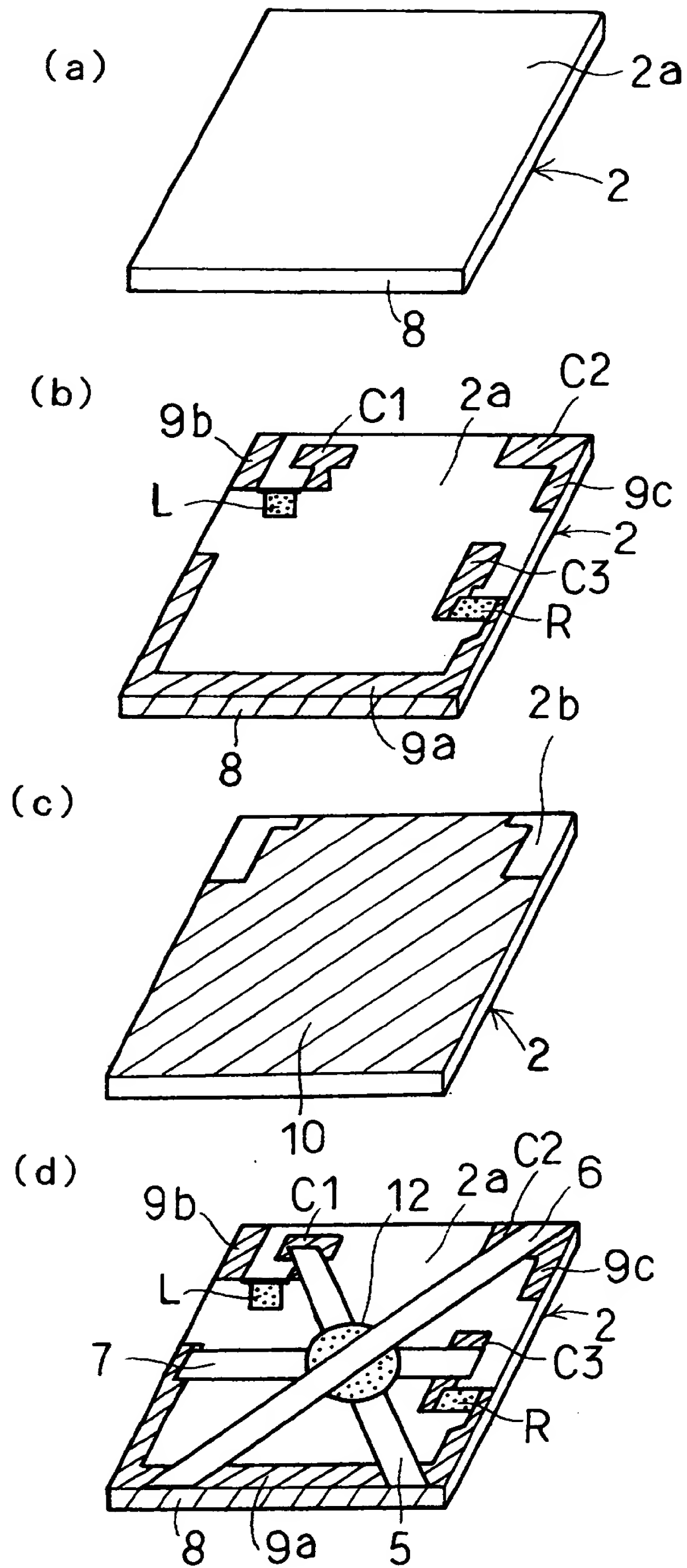
【図 1】



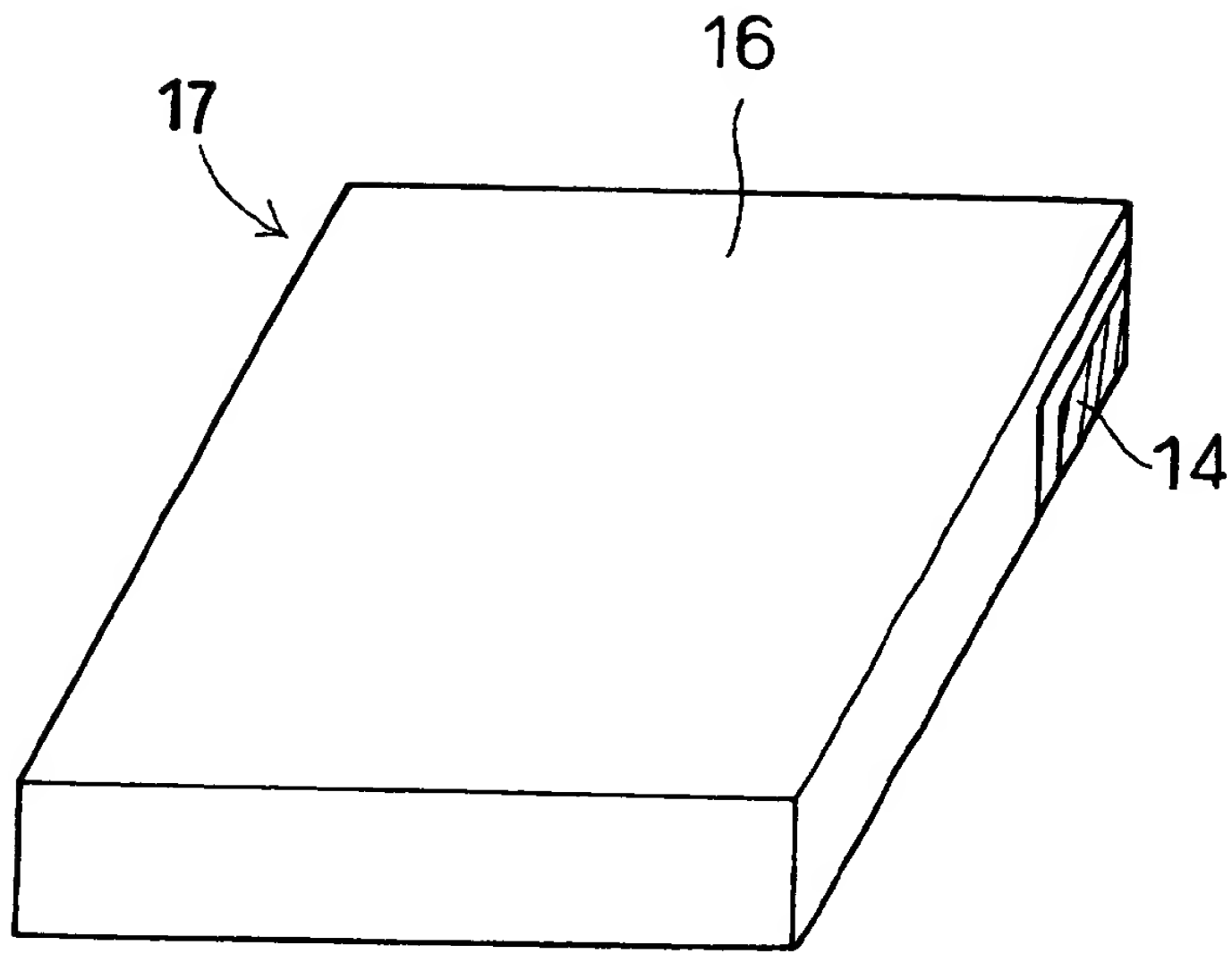
【図 2】



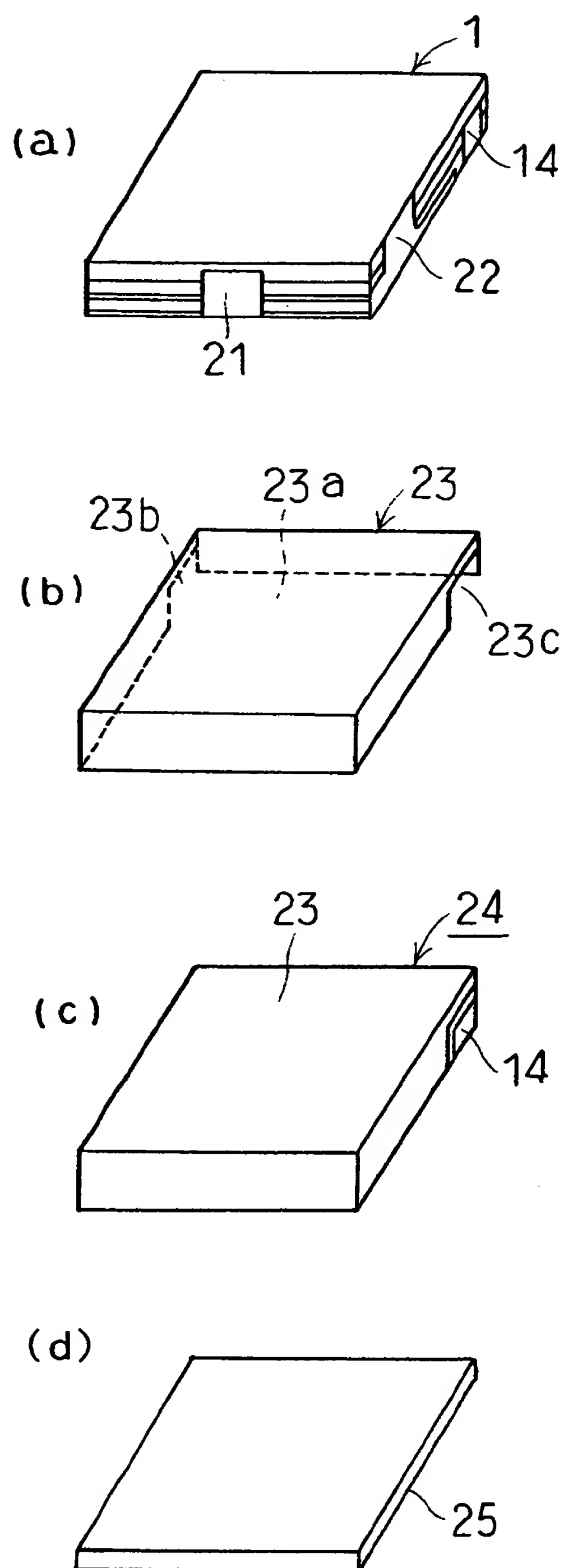
【図 3】



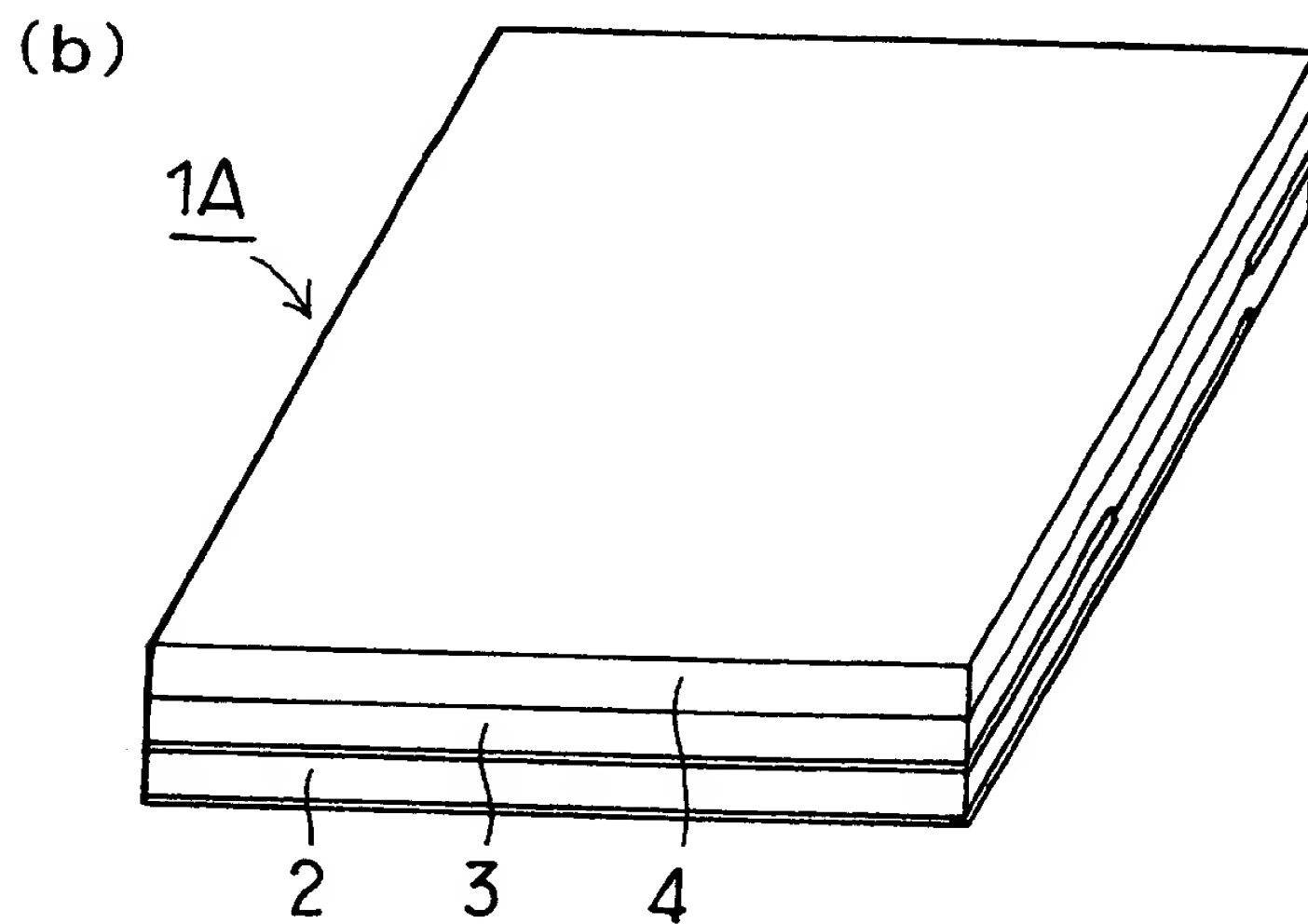
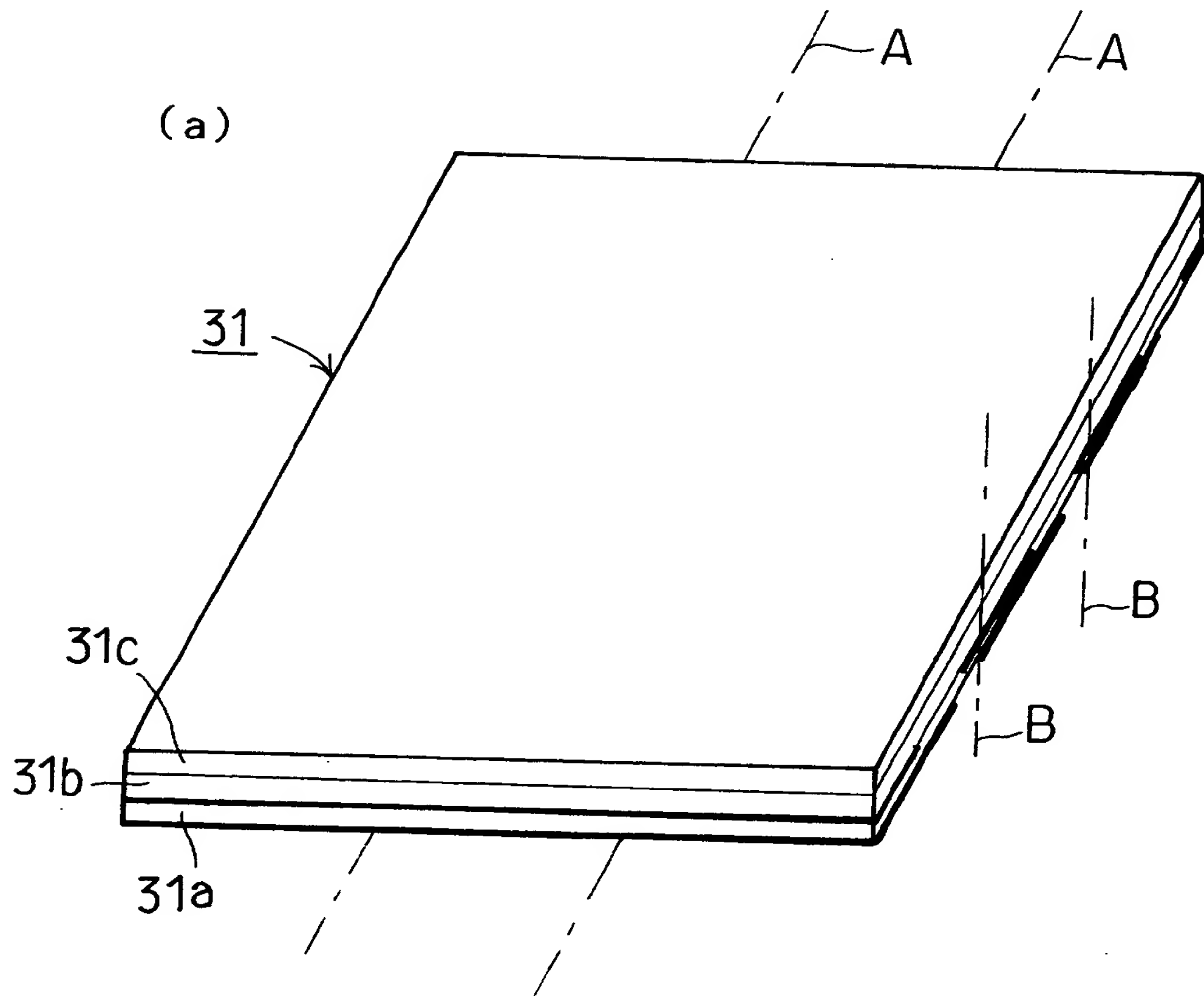
【图 4】



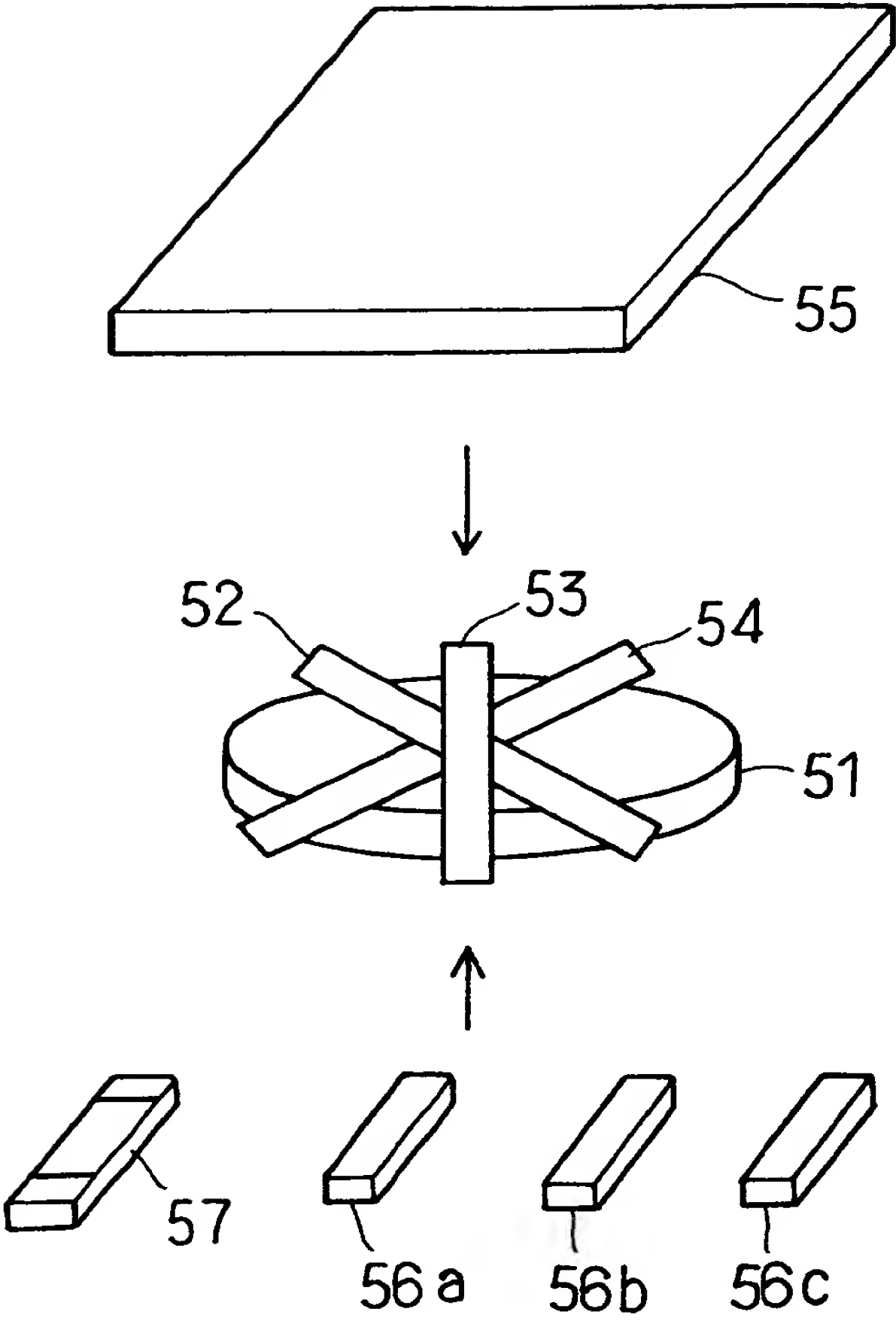
【図 5】



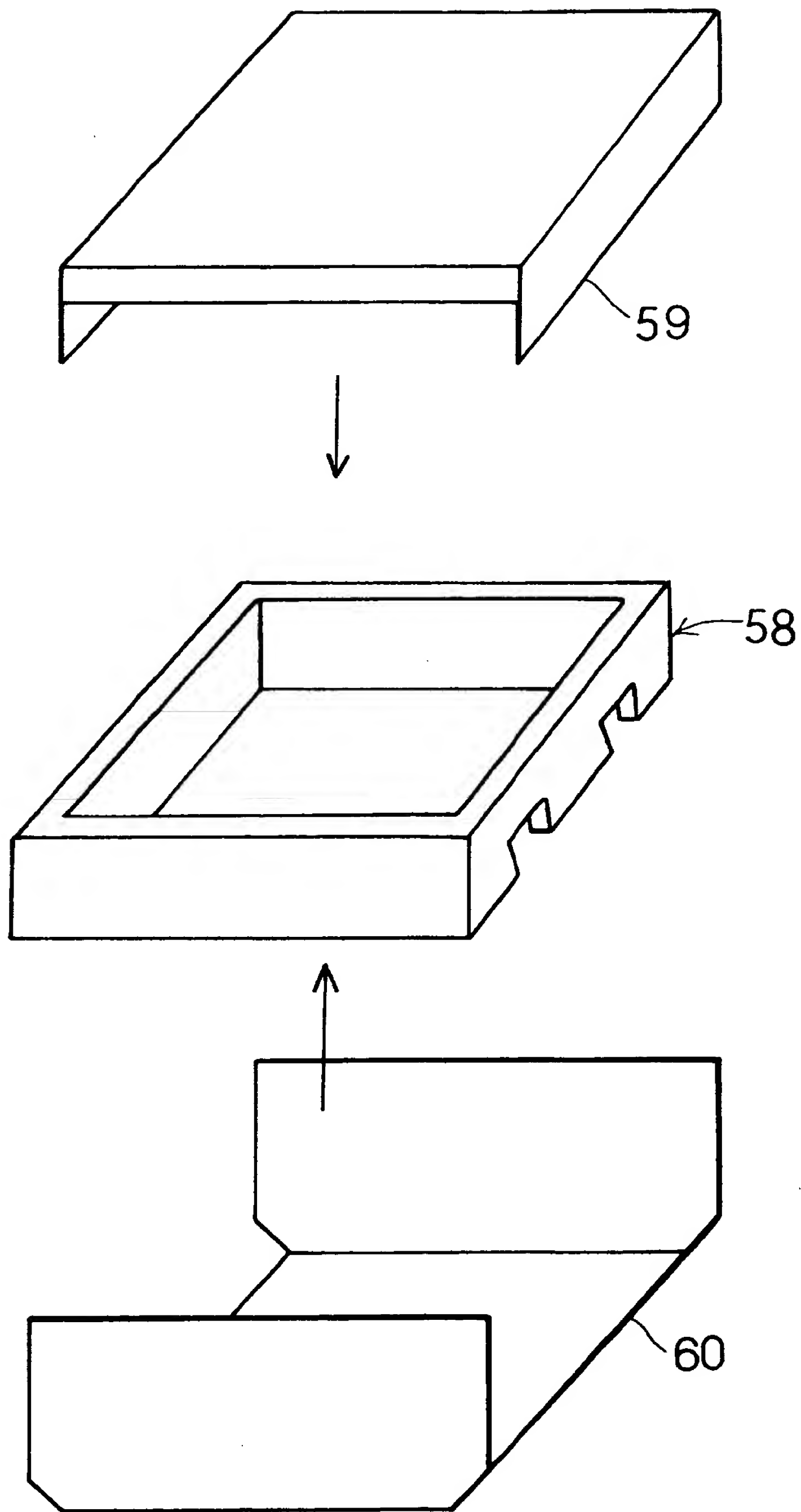
【図 6】



【 図 7 】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より多くの部品を一体化することができ、煩雑な組み立て工程を簡略化することができ、生産性及び信頼性を高め得る非可逆回路素子を得る。

【解決手段】 強磁性材料よりなる磁性基板 3 と、磁性基板 3 上に積層された永久磁石基板 4 と、磁性基板 3 の上面または下面に配置されており、互いに電氣的に絶縁されている複数の中心導体 5～7 とを有する積層体 1 と、積層体 1 に一体化されたヨークとを備え、積層体を構成している磁性基板 3 及び永久磁石基板 4 の少なくとも 1 つの面側に複数の中心導体 5～7 のいずれかに電氣的に接続された回路網が構成されている、非可逆回路素子。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書

【整理番号】 DP990096

【提出日】 平成12年 6月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

 【出願番号】 平成11年特許願第181906号

【補正をする者】

 【識別番号】 000006231

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

 【識別番号】 100086597

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮▼崎▲ 主税

【プルーフの要否】 要

【手続補正 1】

 【補正対象書類名】 明細書

 【補正対象項目名】 特許請求の範囲

 【補正方法】 変更

 【補正の内容】 1

【手続補正 2】

 【補正対象書類名】 明細書

 【補正対象項目名】 0 0 1 4

 【補正方法】 変更

 【補正の内容】 2

【手続補正 3】

 【補正対象書類名】 明細書

 【補正対象項目名】 0 0 1 7

 【補正方法】 変更

 【補正の内容】 3

【手続補正 4】

【補正対象書類名】	明細書
【補正対象項目名】	0 0 4 3
【補正方法】	変更
【補正の内容】	4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 強磁性材料よりなる磁性基板、
前記磁性基板上に積層された永久磁石基板、及び
前記磁性基板の上面または下面側に配置されており、互いに電氣的に絶縁された状態で中央で交叉されている複数の中心導体を有する積層体と、
前記積層体に一体化されたヨークとを備え、
前記積層体内に形成されており、かつ前記複数の中心導体のいずれかに電氣的に接続された回路網とを備えることを特徴とする、非可逆回路素子。

【請求項 2】 前記磁性基板の永久磁石基板が積層されている側とは反対側の面に積層された誘電体基板をさらに備え、

前記回路網が、前記磁性基板、永久磁石基板及び誘電体基板のうち少なくとも 1 つの基板の少なくとも 1 つの面に形成されており、かつ中心導体のいずれかに電氣的に接続されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の非可逆回路素子。

【請求項 3】 前記回路網が、前記中心導体の一端に電氣的に接続されたコンデンサ電極と、前記積層体の下面に形成されたアース電極とを有し、前記コンデンサ電極とアース電極との間でコンデンサが構成されている、請求項 1 または 2 に記載の非可逆回路素子。

【請求項 4】 前記ヨークが、前記積層体の外表面を覆う磁性膜により構成されている、請求項 1～3 のいずれかに記載の非可逆回路素子。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の非可逆回路素子の製造方法であって、
マザーの磁性基板と、マザーの永久磁石基板とを用意する工程と、
前記マザーの永久磁石基板及びマザーの磁性基板の少なくとも一方の少なくとも 1 つの面に前記回路網を形成するための電極を形成する工程と、
前記マザーの磁性基板と、マザーの永久磁石基板と、複数の中心導体とを接着剤を用いて積層し、マザーの積層体を得る工程と、
前記マザーの積層体を厚み方向に切断し、個々の非可逆回路素子単位の積層体を得る工程と、

前記積層体にヨークを一体化する工程とを備えることを特徴とする、非可逆回路素子の製造方法。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る非可逆回路素子は、強磁性材料よりなる磁性基板、前記磁性基板上に積層された永久磁石基板、及び前記磁性基板の上面または下面側に配置されており、互いに電氣的に絶縁された状態で中央で交叉されている複数の中心導体を有する積層体と、前記積層体に一体化されたヨークとを備え、前記積層体内に形成されており、かつ前記複数の中心導体のいずれかに電氣的に接続された回路網とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

上記ヨークについては、積層体に対して様々な方法で一体化されるが、本発明のある特定の局面では、積層体の外表面を覆う磁性膜によりヨークが構成され、別の特定の局面では、積層体の下面に積層された第 2 の磁性基板と、積層体の上面、下面及び側面を覆い、上記第 2 の磁性基板に磁気結合された磁性材料ケースとを有する。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

本発明に係る非可逆回路素子では、強磁性材料よりなる磁性基板、磁性基板上に積層された永久磁石基板、及び磁性基板の上面または下面に配置されており、互いに電氣的に接続されている複数の中心導体を有する積層体を備え、該積層体にヨークが一体化されており、積層体内に中心導体のいずれかに電氣的に接続された回路網が構成されているので、これらの構成部材が全て一体化されている。従って、従来の非可逆回路素子では、複数の部品を手作業や機械等を用いて物理的に組み立てるという煩雑な作業が強いられていたのに対し、本発明によれば、より多くの部品を一体化することができ、それによって生産性及び信頼性を高めることができる。

特平 1 1 - 1 8 1 9 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 2 3 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名 株式会社村田製作所